

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Sadayuki IWAI

GAU:

EXAMINER:

SERIAL NO: 09/820,844

FILED: March 30, 2001

FOR: IMAGE FORMING APPARATUS, ^{PATENT & TRADEMARK OFFICE} INTERMEDIATE IMAGE TRANSFER BELT THEREFOR AND METHOD OF PRODUCING THE BELT

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2000-196421	MARCH/31/2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

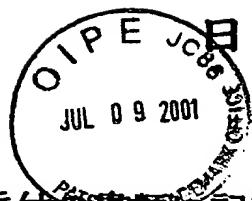
- are submitted herewith
- will be submitted prior to payment of the Final Fee
- were filed in prior application Serial No. filed
- were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - are submitted herewith
 - will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLOON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.Richard L. Treanor, Ph.D.
Registration No. 36,379

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)



本 国 特 許 厅
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2 0 0 0 年 3 月 3 1 日

出 願 番 号
Application Number:

特願 2 0 0 0 - 0 9 6 4 2 1

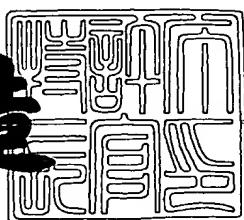
出 願 人
Applicant (s):

株式会社リコー

2 0 0 1 年 3 月 2 3 日

特 許 厅 長 官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特 2 0 0 1 - 3 0 2 3 0 8 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 9907075

【提出日】 平成12年 3月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03G 15/16

【発明の名称】 中間転写ベルトの製造方法及び中間転写ベルト、並びに
、該中間転写ベルトを用いた画像形成装置

【請求項の数】 29

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

【氏名】 岩井 貞之

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代表者】 桜井 正光

【代理人】

【識別番号】 100098626

【弁理士】

【氏名又は名称】 黒田 壽

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000505

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808923

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 中間転写ベルトの製造方法及び中間転写ベルト、並びに、該中間転写ベルトを用いた画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】

表面に静電潜像を形成する像担持体と、該像担持体上の静電潜像を現像剤で現像する現像装置と、該現像装置で現像された該像担持体上のトナー像が転写される中間転写ベルトとを備え、該像担持体上のトナー像を該中間転写ベルト上に転写する1次転写と、該中間転写ベルト上のトナー像を転写材上に転写する2次転写とを行う画像形成装置に用いられる中間転写ベルトの製造方法において、遠心成形機の円筒状の型を回転させながら、その内面に第1の液状原料を注入し、該第1の液状原料を硬化させて該型内面に無端状の第1のベルト層を形成し、該型を回転させながら該第1のベルト層の内面に第2の液状原料を注入し、該第2の液状原料を硬化させて第2のベルト層を形成し、該第1のベルト層は弾性を有し、かつ、該第2のベルト層の硬度が該第1のベルト層の硬度よりも大きいことを特徴とする中間転写ベルトの製造方法。

【請求項2】

表面に静電潜像を形成する像担持体と、該像担持体上の静電潜像を現像剤で現像する現像装置と、該現像装置で現像された該像担持体上のトナー像が転写される中間転写ベルトとを備え、該像担持体上のトナー像を該中間転写ベルト上に転写する1次転写と、該中間転写ベルト上のトナー像を転写材上に転写する2次転写とを行う画像形成装置に用いられる中間転写ベルトの製造方法において、遠心成形機の円筒状の型を回転させながら、その内面に第1の液状原料を注入し、該型内面に無端状の第1の膜を形成し、該型を回転させながら該第1の膜の内面に第2の液状原料を注入して第2の膜を形成し、その後該第1の膜および第2の膜を形成している液状原料を硬化させ、該第1の膜が硬化して形成される第1のベルト層は弾性を有し、かつ、該第2の膜が硬化して形成される第2のベルト層の硬度が該第1のベルト層の硬度よりも大きいことを特徴とする中間転写ベルトの製造方法。

【請求項3】

請求項1又は2の中間転写ベルトの製造方法において、
上記第2のベルト層の内面上に、上記第1のベルト層、該第2のベルト層とは材
質の異なるベルト層を形成することを特徴とする中間転写ベルトの製造方法。

【請求項4】

請求項1、2又は3の中間転写ベルトの製造方法において、
上記第1の液状原料として、硬化後形成される第1のベルト層が弾性を有するも
のを用い、かつ、上記第2の液状原料として、硬化後形成される第2のベルト層
の硬度が該第1のベルト層の硬度よりも大きくなるものを用いることを特徴とす
る中間転写ベルトの製造方法。

【請求項5】

請求項1、2、3又は4の中間転写ベルトの製造方法において、
上記第1のベルト層と第2のベルト層とは互いに硬度が異なるのみで、主たる構
成成分が同一であることを特徴とする中間転写ベルトの製造方法。

【請求項6】

請求項1、2、3、4又は5の中間転写ベルトの製造方法において、
上記第1のベルト層の硬度を、30度以上、70度以下（JIS-A）とするこ
とを特徴とする中間転写ベルトの製造方法。

【請求項7】

請求項1、2、3、4、5又は6の中間転写ベルトの製造方法において、
上記第1のベルト層の厚みを、50μm以上、2000μm以下とすることを特
徴とする中間転写ベルトの製造方法。

【請求項8】

請求項1、2、3、4、5、6又は7の中間転写ベルトの製造方法において、
上記第1の液状原料を、熱硬化性ポリウレタンゴムとすることを特徴とする中間
転写ベルトの製造方法。

【請求項9】

請求項1、2、3、4、5、6、7又は8の中間転写ベルトの製造方法におい
て、

上記第2のベルト層の硬度を、75度以上（JIS-A）とすることを特徴とする中間転写ベルトの製造方法。

【請求項10】

請求項1、2、3、4、5、6、7又は8の中間転写ベルトの製造方法において、

上記第2のベルト層のヤング率を、200MPa以上、3000MPa以下とすることを特徴とする中間転写ベルトの製造方法。

【請求項11】

請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9又は10の中間転写ベルトの製造方法において、

上記第2のベルト層の厚みを、30μm以上、1000μm以下とすることを特徴とする中間転写ベルトの製造方法。

【請求項12】

請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9、10又は11の中間転写ベルトの製造方法において、

上記第2の液状原料を、熱硬化性ポリウレタン樹脂とすることを特徴とする中間転写ベルトの製造方法。

【請求項13】

請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11又は12の中間転写ベルトの製造方法において、

上記円筒状の型の内面の平滑度は十点平均粗さRz（JIS）が、1μm以下であることを特徴とする中間転写ベルトの製造方法。

【請求項14】

請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12又は13の中間転写ベルトの製造方法において、

上記円筒状の型の内面の光沢度が80以上であることを特徴とする中間転写ベルトの製造方法。

【請求項15】

表面に静電潜像を形成する像保持体と、該像保持体上の静電潜像を現像剤で現

像する現像装置と、該現像装置で現像された該像担持体上のトナー像が転写される中間転写ベルトとを備え、該像担持体上のトナー像を該中間転写ベルト上に転写する1次転写と、該中間転写ベルト上のトナー像を転写材上に転写する2次転写とを行う画像形成装置に用いられる中間転写ベルトにおいて、

遠心成形機の円筒状の型を回転させながら、その内面に第1の液状原料を注入し、該第1の液状原料を硬化させて該型内面に無端状の第1のベルト層を形成し、該型を回転させながら該第1のベルト層の内面に第2の液状原料を注入し、該第2の液状原料を硬化させて第2のベルト層を形成し、

該第1のベルト層は弾性を有し、かつ、該第2のベルト層の硬度が該第1のベルト層の硬度よりも大きくして得られることを特徴とする中間転写ベルト。

【請求項16】

表面に静電潜像を形成する像担持体と、該像担持体上の静電潜像を現像剤で現像する現像装置と、該現像装置で現像された該像担持体上のトナー像が転写される中間転写ベルトとを備え、該像担持体上のトナー像を該中間転写ベルト上に転写する1次転写と、該中間転写ベルト上のトナー像を転写材上に転写する2次転写とを行う画像形成装置に用いられる中間転写ベルトにおいて、

遠心成形機の円筒状の型を回転させながら、その内面に第1の液状原料を注入し、該型内面に無端状の第1の膜を形成し、該型を回転させながら該第1の膜の内面に第2の液状原料を注入して第2の膜を形成し、その後該第1の膜および第2の膜を形成している液状原料を硬化させ、

該第1の膜が硬化して形成される第1のベルト層は弾性を有し、かつ、該第2の膜が硬化して形成される第2のベルト層の硬度が該第1のベルト層の硬度よりも大きくして得られることを特徴とする中間転写ベルト。

【請求項17】

請求項15又は16の中間転写ベルトにおいて、
上記第2のベルト層の内面上に、上記第1のベルト層、該第2のベルト層とは材質の異なるベルト層を形成して得られることを特徴とする中間転写ベルト。

【請求項18】

請求項15、16又は17の中間転写ベルトにおいて、

上記第1の液状原料として、硬化後形成される第1のベルト層が弾性を有するものを用い、かつ、上記第2の液状原料として、硬化後形成される第2のベルト層の硬度が該第1のベルト層の硬度よりも大きくなるものを用いて得られることを特徴とする中間転写ベルト。

【請求項19】

請求項15、16、17又は18の中間転写ベルトにおいて、
上記第1のベルト層と第2のベルト層とは互いに硬度が異なるのみで、主たる構成成分を同一として得られることを特徴とする中間転写ベルト。

【請求項20】

請求項15、16、17、18又は19の中間転写ベルトにおいて、
上記第1のベルト層の硬度を、30度以上、70度以下（JIS-A）として得られることを特徴とする中間転写ベルト。

【請求項21】

請求項15、16、17、18、19又は20の中間転写ベルトにおいて、
上記第1のベルト層の厚みを、50μm以上、2000μm以下として得られることを特徴とする中間転写ベルト。

【請求項22】

請求項15、16、17、18、19、20又は21の中間転写ベルトにおいて、

上記第1の液状原料を、熱硬化性ポリウレタンゴムとして得られることを特徴とする中間転写ベルト。

【請求項23】

請求項15、16、17、18、19、20、21又は22の中間転写ベルトにおいて、

上記第2のベルト層の硬度を、75度以上（JIS-A）として得られることを特徴とする中間転写ベルト。

【請求項24】

請求項15、16、17、18、19、20、21又は22の中間転写ベルトにおいて、

上記第2のベルト層のヤング率を、200MPa以上、3000MPa以下として得られることを特徴とする中間転写ベルト。

【請求項25】

請求項15、16、17、18、19、20、21、22、23又は24の中間転写ベルトにおいて、

上記第2のベルト層の厚みを、30μm以上、1000μm以下として得られることを特徴とする中間転写ベルト。

【請求項26】

請求項15、16、17、18、19、20、21、22、23、24又は25の中間転写ベルトにおいて、

上記第2の液状原料を、熱硬化性ポリウレタン樹脂として得られることを特徴とする中間転写ベルト。

【請求項27】

請求項15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25又は26の中間転写ベルトにおいて、

上記円筒状の型の内面の平滑度は十点平均粗さRz (JIS) が、1μm以下として得られることを特徴とする中間転写ベルト。

【請求項28】

請求項15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26又は27の中間転写ベルトにおいて、

上記円筒状の型の内面の光沢度が80以上として得られることを特徴とする中間転写ベルト。

【請求項29】

表面に静電潜像を形成する像担持体と、該像担持体上の静電潜像を現像剤で現像する現像装置と、該現像装置で現像された該像担持体上のトナー像が転写される中間転写体とを備え、該像担持体上のトナー像を該中間転写体上に転写する1次転写と、該中間転写体上のトナー像を転写材上に転写する2次転写とを行う画像形成装置において、

上記中間転写体として請求項15乃至28に記載の何れかの中間転写ベルトを用

いることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複写機、ファクシミリ、プリンタ等の電子写真方式により画像形成を行う画像形成装置に用いられる中間転写ベルトの製造方法及び中間転写ベルト、並びに、該中間転写ベルトを用いた画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、像担持体としての感光体に形成された静電潜像を帶電粒子であるトナーで現像する湿式現像装置と、中間転写体とを備え、トナー濃度を高めに設定した高濃度・高粘度の現像剤を用いた湿式画像形成装置が提案されている。また、トナーが固体（粉体）の乾式現像剤を用いる乾式現像装置と、中間転写体とを備えた乾式画像形成装置も提案されている。

これらの画像形成装置では、像担持体としての感光体ドラム上に形成されたトナー像を中間転写体として例えば中間転写ベルトに1回、あるいは複数回転写し（1次転写）、上記中間転写ベルト上のトナー像を転写材に一括転写する（2次転写）。

【0003】

上記各画像形成装置に用いられる中間転写体としては、熱可塑性物質を遠心成形法によって無端ベルト状に形成したものが知られている。また、樹脂材料を射出成形機によって金型に射出して無端ベルト状に形成したものも考えられる。これらのことによって形成された無端ベルトは、そのまま中間転写ベルトとして用いられたり、ドラムに巻き付けて中間転写ドラムとして用いられたりする。

上記中間転写体は、上記転写材としてコート紙のように表面が平滑な転写材に対しても、良好な2次転写を行うことができ、高画質な画像を得ることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記転写材として平滑性の低い普通紙を用いた場合には、図5 (a) に示すように、普通紙Pの表面は完全には平滑ではなく、数十 μm の凹部が存在している。普通紙Pの凹部は、例えば最大で約30 μm であり、このため、中間転写体100表面の硬度が大きいと、図5 (b) に示すように、該凹部に中間転写体100の表面が追従するのが困難である。そして、図5 (c) に示すように、トナーTが普通紙Pの紙纖維の凸部に付着するのみで、凹部に入っていない。これにより、転写不良による濃度ムラ等が発生するという不具合を有していた。この結果、上記熱可塑性物質や樹脂材料からなる中間転写体の表面は硬度が大きくて硬いため、上記普通紙の表面に形成された凹部に、該中間転写体の表面が追従するのが困難となり、2次転写不良が発生してしまう。

そのため、中間転写体として表面に弾性体をもつものを使用する方式も提案されているが、中間転写体として、ゴムベルトを用いるとベルトの張力の変動により中間転写体上の画像が伸縮を起こし、特にカラー画像が色ずれを起こす問題があった。

【0005】

本発明は、以上の背景に鑑みなされたものであり、その第1の目的とするところは、上記普通紙のように表面の平滑性の低い転写材に対しても、良好な転写性の得られる中間転写ベルトの製造方法及び中間転写ベルトを提供することである。

第2の目的とするところは、画像品質の安定した画像形成装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記第1の目的を達成するために、請求項1の発明は、表面に静電潜像を形成する像担持体と、該像担持体上の静電潜像を現像剤で現像する現像装置と、該現像装置で現像された該像担持体上のトナー像が転写される中間転写ベルトとを備え、該像担持体上のトナー像を該中間転写ベルト上に転写する1次転写と、該中間転写ベルト上のトナー像を転写材上に転写する2次転写とを行う画像形成装置に用いられる中間転写ベルトの製造方法において、遠心成形機の円筒状の型を回

転させながら、その内面に第1の液状原料を注入し、該第1の液状原料を硬化させて該型内面に無端状の第1のベルト層を形成し、該型を回転させながら該第1のベルト層の内面に第2の液状原料を注入し、該第2の液状原料を硬化させて第2のベルト層を形成し、該第1のベルト層は弾性を有し、かつ、該第2のベルト層の硬度が該第1のベルト層の硬度よりも大きいことを特徴とするものである。

【0007】

この中間転写ベルトの製造方法においては、上記回転する円筒状型の内周面に上記第1の液状原料を注入し、該第1の液状原料の硬化後に、上記第2の液状原料を注入して硬化させ無端状のベルトを遠心成形法により形成する。上記中間転写ベルトの表面側となる第1のベルト層は弾性を有するので、弾性変形して上記転写材の表面に追従し良好な2次転写を行うことが可能な2層構造の中間転写ベルトが得られる。また、上記中間転写ベルトの内面側となる第2のベルト層の硬度が上記第1のベルト層の硬度よりも大きいので、該第2のベルト層に非伸縮性を持たせ、周方向の伸びを防止することが可能な2層構造の中間転写ベルトが得られる。

【0008】

上記第1の目的を達成するために、請求項2の発明は、表面に静電潜像を形成する像担持体と、該像担持体上の静電潜像を現像剤で現像する現像装置と、該現像装置で現像された該像担持体上のトナー像が転写される中間転写ベルトとを備え、該像担持体上のトナー像を該中間転写ベルト上に転写する1次転写と、該中間転写ベルト上のトナー像を転写材上に転写する2次転写とを行う画像形成装置に用いられる中間転写ベルトの製造方法において、遠心成形機の円筒状の型を回転させながら、その内面に第1の液状原料を注入し、該型内面に無端状の第1の膜を形成し、該型を回転させながら該第1の膜の内面に第2の液状原料を注入して第2の膜を形成し、その後該第1の膜および第2の膜を形成している液状原料を硬化させ、該第1の膜が硬化して形成される第1のベルト層は弾性を有し、かつ、該第2の膜が硬化して形成される第2のベルト層の硬度が該第1のベルト層の硬度よりも大きいことを特徴とするものである。

【0009】

この中間転写ベルトの製造方法では、上記回転する円筒状型の内周面に上記第1の液状原料を注入し、該第1の液状原料が硬化する前に、上記第2の液状原料を注入し、両液状原料を硬化させ無端状のベルトを遠心成形法により形成する。上記中間転写ベルトの表面側となる第1のベルト層は弾性を有するので、弾性変形して上記転写材の表面に追従し良好な2次転写を行うことが可能な2層構造の中間転写ベルトが得られる。また、上記中間転写ベルトの内面側となる第2のベルト層の硬度が上記第1のベルト層の硬度よりも大きいので、該第2のベルト層に非伸縮性を持たせ、周方向の伸びを防止することが可能な2層構造の中間転写ベルトが得られる。さらに、製造時間を短縮させて生産効率を向上させることができる。

【0010】

請求項3の発明は、請求項1又は2の中間転写ベルトの製造方法において、上記第2のベルト層の内面上に、上記第1のベルト層、該第2のベルト層とは材質の異なるベルト層を形成することを特徴とするものである。

【0011】

この中間転写ベルトの製造方法では、上記第2のベルト層の内面上に、上記第1のベルト層、該第2のベルト層とは材質の異なるベルト層を遠心成形法により形成する。例えば、中間転写ベルトの内面側にグリップ特性の良いゴム層を設け、該中間転写ベルトを張架回転させるための張架ローラ（駆動ローラや従動ローラ）との摩擦力を向上させることができるとなる。これにより、所望の特性を有する多層構造の中間転写ベルトを形成することができる。

【0012】

請求項4の発明は、請求項1、2又は3の中間転写ベルトの製造方法において、上記第1の液状原料として、硬化後形成される第1のベルト層が弾性を有するものを用い、かつ、上記第2の液状原料として、硬化後形成される第2のベルト層の硬度が該第1のベルト層の硬度よりも大きくなるものを用いることを特徴とするものである。

【0013】

この中間転写ベルトの製造方法においては、上記第1の液状原料が、硬化して

第1のベルト層になったときに弾性を有する材質である。また、上記第2の液状原料が、硬化して第2のベルト層になったときに上記第1のベルト層の硬度よりも大きい材質である。これにより、上記第1、第2の液状原料を硬化させて、所望の弾性や所望の硬度を有する中間転写ベルトが得られる。

【0014】

請求項5の発明は、請求項1、2、3又は4の中間転写ベルトの製造方法において、上記第1のベルト層と第2のベルト層とは互いに硬度が異なるのみで、主たる構成成分が同一であることを特徴とするものである。

【0015】

この中間転写ベルトの製造方法においては、上記第1のベルト層と第2のベルト層の硬度が異なるのみで、主たる構成成分が同一であることから、該第1のベルト層と第2のベルト層との接着性を上げて、一方が他方に対して浮き上がりのない密着した状態にすることができる。一方、上記第1のベルト層と第2のベルト層との主たる構成成分が大きく異なると両ベルト層間で接着不良が生じるおそれがある。

【0016】

請求項6の発明は、請求項1、2、3、4又は5の中間転写ベルトの製造方法において、上記第1のベルト層の硬度を、30度以上、70度以下（JIS-A）とすることを特徴とするものである。

【0017】

上記中間転写ベルトの表面側となる第1のベルト層の硬度が、30度（JIS-A）よりも柔らかすぎると表面にタックと呼ばれる粘り気が生じ、その粘着性によってトナー粒子が該中間転写ベルト表面に残りやすくなり、上記転写材への転写性を劣化させたり、該中間転写ベルトのクリーニングを困難にさせたりしてしまう。また、製造が技術的に困難となる。一方、上記第1のベルト層の硬度が、70度（JIS-A）よりも硬すぎると、二次転写時に転写材との密着性が悪くなり転写不良が発生し易くなる。この中間転写ベルトの製造方法においては、上記中間転写ベルトの表面側となる第2のベルト層の硬度が30度以上、70度以下（JIS-A）であるので、該中間転写ベルト表面のタックの発生や転写材

との密着性の悪化による転写不良及び該中間転写ベルトのクリーニング不良を防止できるとともに、製造の容易な中間転写ベルトが得られる。

【0018】

請求項7の発明は、請求項1、2、3、4、5又は6の中間転写ベルトの製造方法において、上記第1のベルト層の厚みを、50μm以上、2000μm以下とすることを特徴とするものである。

【0019】

上記中間転写ベルトの表面側となる第1のベルト層の厚さが、50μmよりも薄いと弹性による転写材への密着性の効果を十分に得ることができず、転写性が悪くなる。一方、上記第1のベルト層の厚さが、2000μmよりも厚いと上記中間転写ベルト自体の厚みが増し、前記張架ローラに、該中間転写ベルトが掛け回されているとき、該第1のベルト層表面の伸縮が大きくなる。該第1のベルト層表面の伸縮が大きくなると、該表面に裂け目が生じて損傷したり、トナー像が歪んで画像品質が劣化したりする。また、上記第1のベルト層の厚みを2000μmよりも厚くするためには、上記液体原料をより多く注入する必要があり、該液体原料の注入や硬化にも時間がかかるので、製造コストが上昇し得策ではない。この中間転写ベルトの製造方法においては、上記第1のベルト層の厚みが50μm以上、2000μm以下であるので、上記密着性の効果が十分に得られる。また、上記第1のベルト層表面の伸縮を防止して、該表面の損傷やトナー像の歪みを防止するとともに、低成本の中間転写ベルトが得られる。

【0020】

請求項8の発明は、請求項1、2、3、4、5、6又は7の中間転写ベルトの製造方法において、上記第1の液状原料を、熱硬化性ポリウレタンゴムとすることを特徴とするものである。

【0021】

熱硬化性ポリウレタンは、ウレタン分子の結合の度合いを割合自由に変えることができ、ハードセグメントと呼ばれる結合点を増やすように材料を配合すると成形後に硬くなつて樹脂形態を示すようになる。一方、上記結合点を減らすように材料を配合すると成形後にゴム形態を示すようになる。よつて、熱硬化性ポリ

ウレタンは、配合方法により硬度がゴムのような領域から樹脂のような領域まで変えることができる理想的な原料である。なお、熱硬化性ポリウレタン樹脂と熱硬化性ポリウレタンゴムとの違いは、熱硬化性ポリウレタンが成形後に弾性を示す場合に熱硬化性ポリウレタンゴムとし、弾性を示さない場合に熱硬化性ポリウレタン樹脂として区別している。この中間転写ベルトの製造方法においては、上記第1の液状原料を熱硬化性ポリウレタンゴムとしたので、上記第1のベルト層を硬度が低いものから、樹脂に近い硬度の高いものまで、所望の硬度のウレタンゴム層とすることが可能となる。

【0022】

請求項9の発明は、請求項1、2、3、4、5、6、7又は8の中間転写ベルトの製造方法において、上記第2のベルト層の硬度を、75度以上（JIS-A）とすることを特徴とするものである。

【0023】

上記中間転写ベルトの内面側となる第2のベルト層の硬度が、75度（JIS-A）よりも柔らかすぎると、該中間転写ベルトに伸縮が生じるため、該中間転写ベルトの回転方向のトナー像の長さに誤差が生じ、転写画像に歪みが生じるようになる。この中間転写ベルトの製造方法においては、上記第2のベルト層の硬度が、75度（JIS-A）以上であるので、該第2のベルト層は非伸縮性を持ち、該中間転写ベルトの伸縮を防止して、トナー像の歪みを防止できる中間転写ベルトが得られる。

【0024】

請求項10の発明は、請求項1、2、3、4、5、6、7又は8の中間転写ベルトの製造方法において、上記第2のベルト層のヤング率を、200MPa以上、3000MPa以下とすることを特徴とするものである。

【0025】

上記第2のベルト層のヤング率が、200MPaよりも低いと、上記中間転写ベルトに伸縮が生じるため、該中間転写ベルトの回転方向のトナー像の長さに誤差が生じ、トナー像に歪みが生じるようになる。一方、上記第2のベルト層のヤング率が3000MPaよりも大きくなると、もろくなつて折れて損傷し易くな

る。この中間転写ベルトの製造方法においては、上記第2のベルト層のヤング率が、200 MPa以上、3000 MPa以下の範囲であるので、該中間転写ベルトの折れや伸縮を防止して、損傷やトナー像の歪みを防止できる中間転写ベルトが得られる。

【0026】

請求項11の発明は、請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9又は10の中間転写ベルトの製造方法において、上記第2のベルト層の厚みを、30 μ m以上、1000 μ m以下とすることを特徴とするものである。

【0027】

上記中間転写ベルトの内面側となる第2のベルト層の厚みが、30 μ mよりも薄いと円筒状型の内面の精度（凹凸等）が影響して、均一の厚みに形成することが難しくなる。上記型の内面の加工精度を向上させれば、均一に形成することができるが、コストアップになってしまふ。一方、上記第2のベルト層の厚みが、1000 μ mを越えると上記中間転写ベルト自体の厚みが増し、前記張架ローラに、該中間転写ベルトが掛け回されているとき、上記第1のベルト層表面の伸縮が大きくなる。上記第1のベルト層表面の伸縮が大きくなると、該表面に裂け目が生じて損傷したり、トナー像が歪んで画像品質が劣化したりする。この中間転写ベルトの製造方法においては、上記第2のベルト層の厚みが、30 μ m以上、1000 μ m以下であるので、該第2のベルト層を均一な厚みで形成することができるとともに、上記第1のベルト層表面の伸縮を防止して、該表面の損傷やトナー像の歪みを防止できる中間転写ベルトが得られる。

【0028】

請求項12の発明は、請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9、10又は11の中間転写ベルトの製造方法において、上記第2の液状原料を、熱硬化性ポリウレタン樹脂とすることを特徴とするものである。

【0029】

上記請求項8に関して述べたように、熱硬化性ポリウレタンは、配合方法により硬度がゴムのような領域から樹脂のような領域まで変えることができる原料である。この中間転写ベルトの製造方法においては、上記第2の液状原料を、熱硬

化性ポリウレタン樹脂とすることで、上記第2のベルト層をゴムに近い硬度の低いものから、硬度の高いものまで、所望の硬度のウレタン樹脂層とすることが可能となる。特に、上記第1の液状原料を上記熱硬化性ポリウレタンゴムとすることで、上記第1のベルト層と第2のベルト層との密着性をより向上させることができる。

【0030】

請求項13の発明は、請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11又は12の中間転写ベルトの製造方法において、上記円筒状の型の内面の平滑度は十点平均粗さRz (JIS) が、1μm以下であることを特徴とするものである。

【0031】

この中間転写ベルトの製造方法においては、上記円筒状の型の内面の平滑度は十点平均粗さRz (JIS) が、1μm以下であるので、該型で製造されたベルト表面の十点平均粗さRzを1μm以下とすることができます、表面の平滑性の良い中間転写ベルトが得られる。

【0032】

請求項14の発明は、請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12又は13の中間転写ベルトの製造方法において、上記円筒状の型の内面の光沢度が80以上であることを特徴とするものである。

【0033】

上記中間転写ベルトの表面は上記円筒状の型の内面を忠実に写し取るため、該中間転写ベルト表面の光沢度と該型の内面の光沢度とは略等しくなる。また、実験によると、上記中間転写ベルト表面の光沢度が50よりも小さいと、表面粗さRzが1μm以上になり転写材への転写性が悪くなる。この中間転写ベルトの製造方法においては、上記円筒状の型の内面の光沢度が80以上であるので、該型で製造された中間転写ベルト表面の光沢度を少なくとも50以上とすることができます、表面の平滑性が良く転写性の良好な中間転写ベルトが得られる。

【0034】

上記第1の目的を達成するために、請求項15の発明は、表面に静電潜像を形

成する像担持体と、該像担持体上の静電潜像を現像剤で現像する現像装置と、該現像装置で現像された該像担持体上のトナー像が転写される中間転写ベルトとを備え、該像担持体上のトナー像を該中間転写ベルト上に転写する1次転写と、該中間転写ベルト上のトナー像を転写材上に転写する2次転写とを行う画像形成装置に用いられる中間転写ベルトにおいて、遠心成形機の円筒状の型を回転させながら、その内面に第1の液状原料を注入し、該第1の液状原料を硬化させて該型内面に無端状の第1のベルト層を形成し、該型を回転させながら該第1のベルト層の内面に第2の液状原料を注入し、該第2の液状原料を硬化させて第2のベルト層を形成し、該第1のベルト層は弾性を有し、かつ、該第2のベルト層の硬度が該第1のベルト層の硬度よりも大きくして得られることを特徴とするものである。

【0035】

この中間転写ベルトは、上記遠心成形法により2層構造の無端状ベルトを形成するものである。請求項1に関して述べたように、良好な2次転写を行うことが可能で、しかも、周方向の伸びを防止することが可能な2層構造の中間転写ベルトとなる。

【0036】

上記第1の目的を達成するために、請求項16の発明は、表面に静電潜像を形成する像担持体と、該像担持体上の静電潜像を現像剤で現像する現像装置と、該現像装置で現像された該像担持体上のトナー像が転写される中間転写ベルトとを備え、該像担持体上のトナー像を該中間転写ベルト上に転写する1次転写と、該中間転写ベルト上のトナー像を転写材上に転写する2次転写とを行う画像形成装置に用いられる中間転写ベルトにおいて、遠心成形機の円筒状の型を回転させながら、その内面に第1の液状原料を注入し、該型内面に無端状の第1の膜を形成し、該型を回転させながら該第1の膜の内面に第2の液状原料を注入して第2の膜を形成し、その後該第1の膜および第2の膜を形成している液状原料を硬化させ、該第1の膜が硬化して形成される第1のベルト層は弾性を有し、かつ、該第2の膜が硬化して形成される第2のベルト層の硬度が該第1のベルト層の硬度よりも大きくして得られることを特徴とするものである。

【0037】

この中間転写ベルトは、上記遠心成形法により2層構造の無端状のベルトを形成するものである。請求項2に関して述べたように、良好な2次転写を行うことが可能で、しかも、周方向の伸びを防止することが可能な2層構造の中間転写ベルトとなる。さらに、製造時間を短縮させて生産効率を向上させることができる。

【0038】

請求項17の発明は、請求項15又は16の中間転写ベルトにおいて、上記第2のベルト層の内面上に、上記第1のベルト層、該第2のベルト層とは材質の異なるベルト層を形成して得られることを特徴とするものである。

【0039】

この中間転写ベルトは、上記遠心成形法により多層構造のベルト層を形成するものである。請求項3に関して述べたように、所望の特性を有する多層構造の中間転写ベルトとなる。

【0040】

請求項18の発明は、請求項15、16又は17の中間転写ベルトにおいて、上記第1の液状原料として、硬化後形成される第1のベルト層が弾性を有するものを行い、かつ、上記第2の液状原料として、硬化後形成される第2のベルト層の硬度が該第1のベルト層の硬度よりも大きくなるものを用いて得られることを特徴とするものである。

【0041】

この中間転写ベルトは、上記第1の液状原料が、硬化して第1のベルト層になったときに弾性を有する材質であり、上記第2の液状原料が、硬化して第2のベルト層になったときに該第1のベルト層の硬度よりも大きい材質であるので、請求項4に関して述べたように、所望の弾性や所望の硬度を得ることができる。

【0042】

請求項19の発明は、請求項15、16、17又は18の中間転写ベルトにおいて、上記第1のベルト層と第2のベルト層とは互いに硬度が異なるのみで、主たる構成成分を同一として得られることを特徴とするものである。

【0043】

この中間転写ベルトは、上記第1のベルト層と第2のベルト層の硬度が異なるのみで、主たる構成成分が同一であることから、請求項5に関して述べたように、上記第1のベルト層と第2のベルト層との接着性を上げて、一方が他方に対して浮き上がりのない密着した状態にすることができる。

【0044】

請求項20の発明は、請求項15、16、17、18又は19の中間転写ベルトにおいて、上記第1のベルト層の硬度を、30度以上、70度以下（JIS-A）として得られることを特徴とするものである。

【0045】

この中間転写ベルトは、上記第1のベルト層の硬度が、30度以上、70度以下（JIS-A）であるので、請求項6に関して述べたように、該中間転写ベルト表面のタックの発生や転写材との密着性の悪化による転写不良及び該中間転写ベルトのクリーニング不良を防止できるとともに、製造が容易となる。

【0046】

請求項21の発明は、請求項15、16、17、18、19又は20の中間転写ベルトにおいて、上記第1のベルト層の厚みを、50μm以上、2000μm以下として得られることを特徴とするものである。

【0047】

この中間転写ベルトは、上記第1のベルト層の厚みが50μm以上、2000μm以下であるので、請求項7に関して述べたように、上記密着性の効果が十分に得られる。また、上記第1のベルト層表面の伸縮を防止して、該表面の損傷やトナー像の歪みを防止するとともに、低コストの中間転写ベルトとなる。

【0048】

請求項22の発明は、請求項15、16、17、18、19、20又は21の中間転写ベルトにおいて、上記第1の液状原料を、熱硬化性ポリウレタンゴムとして得られることを特徴とするものである。

【0049】

この中間転写ベルトは、上記第1の液状原料が熱硬化性ポリウレタンゴムであ

るので、請求項8に関して述べたように、上記第1のベルト層を硬度が低いものから、樹脂に近い硬度の高いものまで、所望の硬度のウレタンゴム層とすることが可能な中間転写ベルトとなる。

【0050】

請求項23の発明は、請求項15、16、17、18、19、20、21又は22の中間転写ベルトにおいて、上記第2のベルト層の硬度を、75度以上（JIS-A）として得られることを特徴とするものである。

【0051】

この中間転写ベルトは、上記第2のベルト層の硬度が、75度以上（JIS-A）であるので、請求項9に関して述べたように、該第2のベルト層は非伸縮性を持ち、該中間転写ベルトの伸縮を防止して、トナー像の歪みを防止することができる。

【0052】

請求項24の発明は、請求項15、16、17、18、19、20、21又は22の中間転写ベルトにおいて、上記第2のベルト層のヤング率を、200MPa以上、3000MPa以下として得られることを特徴とするものである。

【0053】

この中間転写ベルトは、上記第2のベルト層のヤング率が、200MPa以上、3000MPa以下であるので、請求項10に関して述べたように、該中間転写ベルトの折れや伸縮を防止して、損傷やトナー像の歪みを防止することができる。

【0054】

請求項25の発明は、請求項15、16、17、18、19、20、21、22、23又は24の中間転写ベルトにおいて、上記第2のベルト層の厚みを、30μm以上、1000μm以下として得られることを特徴とするものである。

【0055】

この中間転写ベルトは、上記第2のベルト層の厚みが、30μm以上、1000μm以下であるので、請求項11に関して述べたように、該第2のベルト層を均一な厚みで形成することができるとともに、上記第1のベルト層表面の伸縮を

防止して、該表面の損傷やトナー像の歪みを防止することができる。

【0056】

請求項26の発明は、請求項15、16、17、18、19、20、21、22、23、24又は25の中間転写ベルトにおいて、上記第2の液状原料を、熱硬化性ポリウレタン樹脂として得られることを特徴とするものである。

【0057】

この中間転写ベルトは、請求項12に関して述べたように、上記第2の液状原料を、熱硬化性ポリウレタン樹脂とすることで、上記第2のベルト層をゴムに近い硬度の低いものから、硬度の高いものまで、所望の硬度のウレタン樹脂層とすることが可能な中間転写ベルトとなる。特に、上記第1の液状原料を上記熱硬化性ポリウレタンゴムとすることで、上記第1のベルト層と第2のベルト層との密着性をより向上させることができる。

【0058】

請求項27の発明は、請求項15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25又は26の中間転写ベルトにおいて、上記円筒状の型の内面の平滑度は十点平均粗さRz (JIS) が、1μm以下として得られることを特徴とするものである。

【0059】

この中間転写ベルトは、上記円筒状の型の内面の平滑度は十点平均粗さRz (JIS) が、1μm以下であるので、請求項13に関して述べたように、表面の平滑性の良い中間転写ベルトとなる。

【0060】

請求項28の発明は、請求項15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26又は27の中間転写ベルトにおいて、上記円筒状の型の内面の光沢度が80以上として得られることを特徴とするものである。

【0061】

この中間転写ベルトは、上記円筒状の型の内面の光沢度が80以上であるので、請求項14に関して述べたように、表面の平滑性が良く転写性の良好な中間転写ベルトとなる。

【0062】

上記第2の目的を達成するために、請求項29の発明は、表面に静電潜像を形成する像担持体と、該像担持体上の静電潜像を現像剤で現像する現像装置と、該現像装置で現像された該像担持体上のトナー像が転写される中間転写体とを備え、該像担持体上のトナー像を該中間転写体上に転写する1次転写と、該中間転写体上のトナー像を転写材上に転写する2次転写とを行う画像形成装置において、上記中間転写体として請求項15乃至28に記載の何れかの中間転写ベルトを用いることを特徴とするものである。

【0063】

この画像形成装置では、上記遠心成形法によって形成された中間転写ベルトを中間転写体として用いるので、該中間転写体の表面が弹性を有し、上記転写材との密着性が良い。また、上記中間転写体の周方向の伸びを抑えられる。

【0064】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を画像形成装置である湿式電子写真複写機（以下「複写機」という）に適用した一実施形態について説明する。

図1は本実施形態に係る複写機の主要部の概略構成図である。この複写機は、4組の画像形成部1Y、1M、1C、1B、中間転写ユニット70、転写装置80、定着装置90、図示しない画像読み取り部、給紙部および制御部等から構成されている。

上記4組の画像形成部1Y、1M、1C、1Bは、感光体ドラム10Y、10M、10C、10B、現像装置40Y、40M、40C、40B等から構成されており、画像形成部1Yの現像装置40Yのトナーをイエロートナー、画像形成部1Mの現像装置40Mのトナーをマゼンタトナー、画像形成部1Cの現像装置40Cのトナーをシアントナー、画像形成部1Bの現像装置40Bのトナーをブラックトナーとして、各感光体ドラム10Y、10M、10C、10Bに対してそれぞれ対応する画像露光を行うことにより、フルカラー画像を形成することができる。

なお、4組の画像形成部1Y、1M、1C、1Bはそれぞれ同じ構成となって

いるので、ブラックトナーを使用する画像形成部1Bについて説明する。

【0065】

上記画像形成部1Bには、像担持体としての感光体ドラム10B、帶電手段としての一様帶電器20B、レーザ光LBを照射するレーザ書込装置30、湿式現像器としての湿式現像ユニット40B、除電手段としての除電装置50B、クリーニングブレードを有する感光体クリーニング装置60B等が配設されている。

【0066】

上記湿式現像ユニット40Bは、現像剤担持体としての現像ローラ41Bと、液体現像剤を溜める現像タンク42Bと、該現像タンク42B内の液体現像剤に浸漬するように配設された汲み上げローラ43Bと、該汲み上げローラ43Bから汲み上げられた液体現像剤を薄層化して現像ローラ41Bに塗布する計量ローラ44B等から構成されている。

上記液体現像剤は絶縁体溶媒であるキャリア液体中に顕像化粒子であるトナー粒子が高濃度に分散された高粘度の液体現像剤である。

【0067】

上記中間転写ユニット70は、6個の懸架ローラ71、72、73、74、75、76、これらの懸架ローラ71、72、73、74、75、76に張架された中間転写体としての中間転写ベルト100、1次転写電荷付与手段として、4個の1次転写バイアスローラ77B、77Y、77M、77C、及びクリーニングブレードを有するクリーニング装置79等から構成されている。

【0068】

上記紙転写ユニット80は、2次転写電荷付与手段としての2次転写バイアスローラ81及び該2次転写バイアスローラ81に接続された図示しない2次転写電源等から構成されている。

【0069】

次に、上記中間転写ベルト、1次転写バイアスローラ及び2次転写バイアスローラ等についてより具体的に説明する。

上記中間転写ベルト100は、懸架部材としての6個の懸架ローラ71、72、73、74、75、76、及び感光体ドラム10B、10Y、10M、10C

に所定の張力を有するように張架され、矢印の反時計方向に回転可能となっている。また、1次転写電荷付与手段として、たとえば1次転写バイアスローラ77Bが感光体ドラム10Bに対向し、これら1次転写バイアスローラ77Bと感光体ドラム10Bとの間に、中間転写ベルト100を挟み込むような配置となっている。上記1次転写バイアスローラ77Bは、1次転写バイアスを与える電極ともなっており、該1次転写バイアスローラ77Bには図示しない1次転写電源から所定の転写バイアスが印加される。

前記懸架ローラ73に対向して、2次転写電荷付与手段としての2次転写バイアスローラ81が配設されており、該2次転写バイアスローラ81は、2次転写バイアスを与える電極ともなっている。該2次転写バイアスローラ81には図示しない2次転写電源から所定の転写バイアスが印加される。

【0070】

次に、本実施形態に係る湿式電子写真複写機の動作について説明する。

図1に示すように、感光体ドラム10Bを矢印方向に回転駆動しながら一様帶電器20Bで一様帶電した後、レーザ書き込み装置30からのレーザ光LBを照射して感光体ドラム10B上に静電潜像を形成する。一方、現像タンク42Bの高粘性液体現像剤に浸漬されている汲み上げローラ43Bに付着した液体現像剤は、計量ローラ44Bを介して現像ローラ41B上に均一、たとえば、0.5~20 μ m程度の厚さに塗布される。

そして、上記感光体ドラム10Bに現像ローラ41Bを接触させ、該感光体ドラム10Bの表面に形成された静電潜像に液体現像剤中のトナーを電界の力で移行させて現像し、トナー像を形成する。

【0071】

ついで、該トナー像が形成された感光体ドラム10Bを回転し、該感光体ドラム10Bと中間転写ベルト100とが当接する1次転写部分に移動する。

そして、該1次転写部分で、上記中間転写ベルト100裏面に1次転写バイアスローラ77Bを介し、正極性トナーの逆極性である負極性バイアス電圧、たとえば、-300~-500Vを印加し、この印加電圧によって発生した電界で、上記感光体ドラム10B上のトナー像のトナーを、中間転写ベルト100に引き

寄せ、該中間転写ベルト100上に転写する（1次転写）。以下同様に、イエロートナー、マゼンタトナー、シアントナーを中間転写ベルト100に転写してフルカラーの画像を形成する。

【0072】

ついで、フルカラーのトナー像の転写された中間転写ベルト100を回転し、該中間転写ベルト100と不図示の給紙部から矢印方向に搬送された普通紙Pとが当接する2次転写部分に移動する。この2次転写部分において、上記普通紙P裏面に2次転写バイアスローラ81を介して、負極性のバイアス電圧、たとえば-800~-2000Vを印加し、また、たとえば50N/cm²程度の圧力をかける。この印加電圧によって発生した電界と圧力とによって、中間転写ベルト100のトナーを普通紙Pに引き寄せ、該普通紙Pに一括転写する（2次転写）。

【0073】

この後、トナー像が転写された普通紙Pは、分離装置85により中間転写ベルト100から分離され、定着装置90で定着処理がなされた後に装置本体から排出される。一方、2次転写後の感光体ドラム10Bは、除電装置50Bで残留電荷が除電され、その表面がクリーニング装置60Bによってクリーニングされ、未転写トナーが回収除去され、次の作像に備える。

【0074】

なお、従来は上記中間転写ベルト100として、所定厚さの低抵抗の導電性部材の無端ベルトで、たとえば厚さが30~150μmで、ポリイミドやP E T（ポリエチレンテレフタレート）、P V D F（フッ化ビニルデン）樹脂などに導電性の物質（カーボンや金属粉等）を一定割合で混入させたものが用いられていた。

ところが、上記普通紙Pとして普通紙等の表面に凹部のあるものに、上記従来の材質からなる中間転写ベルトによって2次転写すると、上述したように、該中間転写ベルトの表面が硬いため普通紙等の表面凹部に追従することができず、転写不良による濃度ムラ等の不具合を生ずる。

【0075】

そこで、本実施形態に係る中間転写ベルト100は、平滑性の低い普通紙等の画像面との密着性を向上させるために、表層に弹性を持たせる構成としている。これにより、二次転写時に二次転写ローラの圧力で表層が弹性変形して紙の纖維の目で生じているくぼみに追従して密着性が向上する。

図2 (a) 乃至 (c) は、中間転写ベルト100から平滑性の低い普通紙Pへの転写の様子を示す説明図である。中間転写ベルト100の表面部に弹性を有する表層101を設けてあるため、二次転写時において、中間転写ベルト100表面と普通紙Pとの間に押圧力が働くと、図2 (b) に示すように、表層101が弹性変形して普通紙P表面の凹凸に追従し、凹部にトナーTが入り込む。これにより、図2 (c) に示すように、表面の平滑性が低い普通紙PにトナーTを良好に転写することができ、高画質な画像を得ることができる。

【0076】

このような特性を有する中間転写ベルト100を遠心成形装置を用いて遠心成形法で製造する方法について以下に説明する。図3は遠心成形装置110の概略構成図である。

【0077】

遠心成形装置110は、外側を保温槽113で覆い、内部に加熱用流体の通路112をもち、蓋114で開口を閉じるようにした箱型の加熱ジャケット111内に、加熱ジャケット111の開口と反対側の側面を貫通してモータ115で回転するように設けた回転軸116の一端を進入させ、回転軸116の一端に円筒型117の一端を固定して構成されている。

【0078】

まず、遠心成形装置110の円筒型117を約1000 rpmで回転させながら、その内面に中間転写ベルト100の表層101の液状原料として熱硬化性ウレタンゴム及び架橋促進材を注入して、遠心力で円筒型117内部に均一に膜を形成し10分ほど回転を継続させる。続いて円筒型117の温度を熱硬化性ウレタンゴムが架橋反応を起こす温度である140度近辺まで昇温して1時間ほどその温度を保ち、熱硬化性ウレタンゴムを硬化させる。その後、円筒型117の温度を原材料が架橋反応を起こさない温度（室温近辺）まで下げる。その後、先に

架橋成形したベルトを円筒型117からはずさずに、円筒型117を回転させながら該ベルトの内側に中間転写ベルト100の基層102の液状原料として熱硬化ウレタン樹脂及び架橋促進剤を注入する。注入後10分ほど回転を継続した後、先ほどと同様に注入した原料が架橋反応を起こす温度である約140度まで円筒型117を昇温して1時間ほど維持する。完全に樹脂層が硬化した後、温度を下げ、遠心成形装置110を停止して円筒型117からベルトをはずせば、異なった性質を持つ二層の材料からなる所望のベルトが得られる。

【0079】

上記遠心成形装置110では、円筒型117の内面の平滑性がそのまま中間転写ベルト100表面の平滑性に反映されるため、表面平滑性の良い中間転写ベルト100を製造するためには円筒型117内面の表面平滑性を上げることが必要となる。円筒型117内面の平滑性の指標としては、JISの十点平均粗さRzを用いることができる。中間転写ベルト100の所望の表面平滑性を得るために、円筒型117内面は、JISの十点平均粗さRzで1μm以下が望ましい。

また、他の指標としては、光沢度を用いることができる。この場合には、円筒型117内面の光沢度は80以上が望ましい。内面の光沢度が80以上の円筒型117を用いることで、中間転写ベルト100の表面の光沢度として少なくとも50以上を確保でき、所望の表面平滑性を得ることができる。なお、上記光沢度の数値は光沢度計（日本電色社製、型PG-3D）で測定した値である。

【0080】

図4は、上記遠心成形装置110によって製造した中間転写ベルト100の側面図である。本実施形態では、ベルト成形後外側になる表層101（ウレタンゴム層）は架橋反応後ゴム硬度で50度（JIS-A）、厚み400μm、内側になる基層102（ウレタン樹脂層）はヤング率約750MPa、厚み100μmとなり、総厚みで500μmのベルトが得られた。また、中間転写ベルト100の表面粗さは、Rz=0.7μm程度であった。

なお、液状原料の円筒型117内部への注入量をコントロールすることで、表層101、基層102の厚みを調整できる。

【0081】

中間転写ベルト100の表層101と基層102とは接着性を上げ、均一に形成するために、両層の材料は同系統であることが望ましい。表層101と基層102との材料が大きく異なると各層の接着不良が生じる恐れがあるからである。また、液状原料の配合方法で材料硬度がゴムのような領域から樹脂のような領域まで変わる材料が望ましい。このような条件を満たすために、本実施形態に係る中間転写ベルト100は、上述したように、表層101の液状原料として熱硬化性ポリウレタンゴムを用いてウレタンゴム層を形成し、基層102の液状原料として熱硬化性ポリウレタン樹脂を用いてウレタン樹脂層を形成した。

【0082】

また、表層101を完全に硬化させずに基層102を連続して成形することも可能である。円筒型117を回転させながら、その内面に表層101の液状原料を注入して、遠心力で均一に膜を形成する。そして、完全に架橋反応を起こさせず、半硬化状態として基層102の液状原料をさらに内側に注入し、最後に両液状原料を一括して完全硬化させる。これにより、製造時間を短縮でき、中間転写ベルト100の生産効率を上げることができる。

【0083】

また、中間転写ベルト100を内側に多層構造にしたい場合、たとえば第三層として、グリップ特性の良いゴム層を形成してベルト駆動ローラとの摩擦力を上げたい場合などは、上記工程を繰り返すことによって、さらに多層の中間転写ベルト100を作ることができる。

【0084】

本実施形態に用いられる液状原料は上述の例に限られるものではなく、その他のものとしては、熱硬化性樹脂及びゴム、熱可塑性樹脂及びゴム、溶剤可溶性樹脂及びゴムなどを用いることができる。

代表的な樹脂としては、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリアミド、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリアルキレンテレフタレート（ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート）、ポリオレフィン、ポリスルホンなどが挙げられる。また、代表的なゴムとしては、ニトリルゴム、ブチルゴム、ポリウレタン、ポリウレア、アクリルゴム、ヒドリンゴム、クロロブレンゴム、フ

ツ素ゴム、エチレンプロピレンゴム、イソプレンゴム、シリコーンゴム（ポリジメチルシリコンゴム、フロロシリコンゴムなど）などや、熱可塑性のエラストマーなどが挙げられる。上述の主たる原料を組み合わせることで、多種多様な用途の原料とすることも可能である。

なお、この中間転写ベルトは所定の電気特性が求められるため、材料中にはカーボンブラック、酸化スズ、酸化チタンなどの粉体が混ぜてあり、電気抵抗が調整されている。

【0085】

なお、上記中間転写ベルト100の表層101の材料としては、普通紙Pの表面の凹凸に追従して密着性の良い弾性のある材料で形成されていることが重要であり、該表層101の好ましい硬度の範囲としては、30度以上、70度以下、より好ましくは40度以上、60度以下（いずれもJIS-A）である。

この表層101は、よりやわらかい方が二次転写時の低い圧力下においても普通紙Pとの密着性が向上する。但し、表層101の材質として低硬度のゴムを採用する場合には、ゴム硬度が上記範囲よりも低すぎると、表面にタックと呼ばれる粘り気が生じ、その粘着性によってトナー粒子が中間転写ベルト100表面に残りやすくなり、普通紙Pへの転写性を劣化させたり、中間転写ベルト100のクリーニングを困難にさせたりしてしまう。また、低硬度の表層101を製造するのは、技術的に困難である。特に、硬度が40度以上、60度以下（JIS-A）の範囲であると、製造が最も容易となり、かつ、表面の粘り気も低く抑えることができる。一方、表層101の硬度が、上記範囲よりも大きくなると、二次転写時に普通紙Pとの密着性が悪くなり転写不良が発生し易くなる。

【0086】

なお、本発明の理解のため、上記中間転写ベルト100を用いて、普通紙に画像を形成し、該普通紙の表面をマイクロデジタルスコープで撮影したデジタル写真データをカラープリンタで出力した参考写真1及び参考写真2の写しを物件提出書に添付して提出する。参考写真1は、上記表層101のゴム硬度が75度（JIS-A）の材料を用いて普通紙に転写した場合の該普通紙の表面の写真（倍率：約30倍）である。また、参考写真2は、上記表層101のゴム硬度が50

度（JIS-A）の材料を用いて普通紙に転写した場合の該普通紙の表面の写真（倍率：約30倍）である。上記参考写真1及び参考写真2において、赤紫色部分が普通紙に転写されたトナーを示す。上記参考写真1から、ゴム硬度が75度の表層101の場合では普通紙との密着性が悪く、該普通紙の凹部にトナーが入っていかず、転写性が劣ることがわかる。これに対して、上記参考写真2から、ゴム硬度が50度の表層101の場合では普通紙との密着性が良く、該普通紙の凹部にトナーが入り、良好にトナーが転写されていることがわかる。

【0087】

また、上記表層101はその硬度も上述のように重要であるが、その厚さも重要である。表層101の好ましい厚みの範囲としては、50μm以上、2000μm以下、より好ましくは200μm以上、600μm以下である。

つまり、この表層101の厚みが上記範囲よりも薄いと、普通紙Pに対して十分な密着性の効果を得ることができない。

一方、表層101が上記範囲よりも厚いと、中間転写ベルト100自体の厚みが増し、中間転写ベルト100を張架回転させるための上記6個の張架ローラ71、72、73、74、75、76に、中間転写ベルト100が掛け回されているとき、表層101表面の伸縮が大きくなる。表層101表面の伸縮が大きくなると、該表面に裂け目が生じて損傷したり、トナー像が歪んで画像品質が劣化したりする。また、表層101の厚みを2000μmより厚くするためには、液体原料をより多く注入する必要があり、該液体原料の注入や硬化にも時間がかかるので、製造コストが上昇し得策ではない。下記の表1は、上記表層101をゴム層とした場合の、該表層101の厚みと転写特性等との関係の実験結果をしたものである。この実験結果からも判るように、表層101の厚みの使用可能範囲としては50μm以上、2000μm以下、好ましくは200μm以上、600μm以下である。なお、表層101の厚みが2000μmでは、画像の伸びが目立つが、画像処理などで対処することができ使用可能となっている。

【0088】

【表1】

表層101 (ゴム層) の 厚み[μ m]	紙への転写性 (5:良~1:悪)	画像の 伸び	耐久性	備考
30	1	○	×	表層101(ゴム層)が薄すぎて基層102と均一に密着しない。
50	3	○	○	
100	4	△	○	画像の伸び、ずれが目立ち始める。
200	5	△	○	転写性はラフな紙に対しても良好。
600	5	△	△	表面コート層の種類によってはクラックが入りやすくなる。
1000	5	△	△	
2000	5	×	△	画像の伸びが目立つが、画像処理などで対処可能。
3000	5	×	×	画像が伸び、表面層の耐久性が問題になる。

【0089】

また、上記中間転写ベルト100の材料としては、周方向に伸びないことが重要であるため、基層102は非伸縮性を持たせる必要がある。そのため基層102の硬度を表層101の硬度よりも大きくしている。少なくとも基層102は、その硬度が75度以上(JIS-A)あり、ある程度の厚み(500 μ mほど)があれば、周方向への伸びが抑えられる。

【0090】

基層102を樹脂ベースの材料で構成した場合は厚みを薄く作ってもヤング率が高いため強度を出すことができる。通常中間転写ベルトとして使われているフッ素系樹脂であるETFE(エチレン-4フッ化エチレン共重合体)などのヤング率は450MPa程度であり、これらの樹脂は厚み100~150 μ mほどである。それに比べて本実施形態の中間転写ベルト100で同等の強度を出すためには、たとえば基層102を300 μ m程度にした場合にヤング率が200MPa程度の材料を用いればよい。実際にはなるべく中間転写ベルト100は薄く構成したいので、基層102の樹脂層の厚みを50 μ mほどに抑えるためには10

00 MPa 以上のヤング率をもつ樹脂を選べばよい。但し、ヤング率が 3000 MPa よりも大きくなると、もろくなつて折れて損傷しやすくなる。よつて、基層 102 のヤング率は 200 MPa 以上、3000 MPa 以下とすることが望ましい。

【0091】

なお、上記基層 102 の厚みの範囲としては、30 μm 以上、1000 μm 以下であることが好ましく、より好ましい厚みの範囲としては、50 μm 以上、150 μm 以下である。

遠心成形法で薄く均一に層を形成できる限界は 30 μm ほどである。基層 102 の厚みが 30 μm よりも薄いと、コストアップになるため得策ではない。基層 102 はできる限り薄く形成した方が、中間転写ベルト 100 のカール癖などの問題が発生しにくいか、安定して製造できる下限値は 50 μm 程度であり、100 ~ 150 μm 程度あればより安定して製造することができる。

中間転写ベルト 100 としての強度を確保したいが、基層 102 の材料がヤング率の低いものしか選べないような場合には、厚みを厚くして全体の強度を上げるほかない。しかし、基層 102 の厚みの範囲が上述の範囲を越えると中間転写ベルト 100 としての機械的な扱いにくさ（中間転写ベルト 100 を内側から駆動するローラの駆動速度と中間転写ベルト表面の速度が一致しなくなる、など）が発生するため得策ではない。また、基層 102 の厚みの範囲が上述の範囲を越えると、表層 101 表面の伸縮が大きくなり、該表面に裂け目が生じて損傷したり、トナー像が歪んで画像品質が劣化したりするおそれがある。

【0092】

なお、本実施形態に係る中間転写ベルトは、普通紙の表面粗さ、凹凸の具合によって転写が困難になるトナーとして、液体トナーを用いた液体電子写真装置において転写性の向上を図るのに特に有効である。

【0093】

【発明の効果】

請求項 1 乃至 14 の発明によれば、上記遠心成形法により表面側となる第 1 のベルト層が弾性を有し、内面側となる第 2 のベルト層が該第 1 のベルト層よりも

硬度が大きい無端状のベルトを形成する。これにより、上記表面側が弾性変形して転写材の表面に追従し、普通紙のように表面の平滑性の低い転写材に対しても、良好な転写性の得られる中間転写ベルトの製造方法を提供することができる。また、上記内面側に非伸縮性を持たせ、周方向の伸びを防止することができる中間転写ベルトの製造方法を提供することができる。

【0094】

特に、請求項2の発明によれば、上記遠心成形法により、上記第1の液状原料が硬化する前に第2の液状原料を注入し両液状原料を硬化させ、表面側となる第1のベルト層が弾性を有し、内面側となる第2のベルト層が該第1のベルト層よりも硬度が大きい無端状のベルトを形成する。これにより、上記表面側が弾性変形して転写材の表面に追従し、普通紙のように表面の平滑性の低い転写材に対しても、良好な転写性の得られる中間転写ベルトの製造方法を提供することができる。また、製造時間を短縮させて生産効率を向上させることもできる。

【0095】

特に、請求項3の発明によれば、上記第2のベルト層の内側に、上記第1のベルト層、該第2のベルト層とは材質の異なるベルト層を遠心成形法により形成し、多層構造のベルトを形成する。これにより、所望の特性を有する多層構造の中間転写ベルトが得られる。

【0096】

特に、請求項4の発明によれば、上記液状原料を硬化させるだけで、所望の弾性や所望の硬度があるベルト層を得ることができるので、上記第1のベルト層に弾性をもたせたり、上記第2のベルト層の硬度を該第1のベルト層の硬度より大きくしたりするための種々の処理操作をする必要がない。よって、上記液状原料を選択するだけで、良好な転写性の得られる中間転写ベルトを容易に得ることができる。

【0097】

特に、請求項5の発明によれば、上記第1のベルト層と第2のベルト層の硬度が異なるのみで、主たる構成成分が同一であることから、該第1のベルト層と第2のベルト層との間を浮き上がりのない密着した状態にすることでき、厚みの

均一な中間転写ベルトが得られる。

【0098】

特に、請求項6の発明によれば、上記中間転写ベルトの表面側となる第1のベルト層の硬度が30度以上、70度以下（JIS-A）であるので、該中間転写ベルト表面のタックの発生や転写材との密着性の悪化による転写不良及び該中間転写ベルトのクリーニング不良を防止できるとともに、製造の容易な中間転写ベルトが得られる。

【0099】

特に、請求項7の発明によれば、上記第1のベルト層の厚みが50μm以上、2000μm以下であるので、密着性の効果が十分に得られる。また、上記第1のベルト層表面の伸縮を防止して、該表面の損傷やトナー像の歪みを防止するとともに、低コストの中間転写ベルトが得られる。

【0100】

特に、請求項8の発明によれば、上記第1の液状原料を、上記熱硬化性ポリウレタンゴムとすることで、上記第1のベルト層を硬度が低いものから、樹脂に近い硬度の高いものまで、所望の硬度のウレタンゴム層とすることが可能な中間転写ベルトが得られる。

【0101】

特に、請求項9の発明によれば、上記第2のベルト層の硬度が、75度以上（JIS-A）であるので、該第2のベルト層は非伸縮性を持ち、中間転写ベルトの伸縮を防止して、トナー像の歪みを防止できる中間転写ベルトが得られる。

【0102】

特に、請求項10の発明によれば、上記第2のベルト層のヤング率が、200MPa以上、3000MPa以下であるので、中間転写ベルトの折れや伸縮を防止して、損傷やトナー像の歪みを防止できる中間転写ベルトが得られる。

【0103】

特に、請求項11の発明によれば、上記第2のベルト層の厚みが、30μm以上、1000μm以下であるので、該第2のベルト層を均一な厚みで形成することができるとともに、上記第1のベルト層表面の伸縮を防止して、該表面の損傷

やトナー像の歪みを防止できる中間転写ベルトが得られる。

【0104】

特に、請求項12の発明によれば、上記第2の液状原料を、熱硬化性ポリウレタン樹脂としてすることで、上記第2のベルト層をゴムに近い硬度の低いものから、硬度の高いものまで、所望の硬度のウレタン樹脂層とすることが可能となる。特に、上記第1の液状原料を上記熱硬化性ポリウレタンゴムとして、上記第1のベルト層と第2のベルト層との密着性をより向上させることができる。

【0105】

請求項13の発明によれば、上記円筒状の型の内面の平滑度は十点平均粗さRz (JIS) が、 $1\mu\text{m}$ 以下であるので、該型で製造されたベルト表面の十点平均粗さRzを $1\mu\text{m}$ 以下とすることができます、表面の平滑性の良い中間転写ベルトが得られる。

【0106】

請求項14の発明によれば、上記円筒状の型の内面の光沢度が80以上であるので、該型で製造されたベルト表面の光沢度を少なくとも50以上とすることができます、表面の平滑性が良く転写性の良好な中間転写ベルトが得られる。

【0107】

請求項15乃至28の発明によれば、上記遠心成形法により表面側となる第1のベルト層が弾性を有し、内面側となる第2のベルト層が該第1のベルト層よりも硬度が大きい無端状のベルトを形成する。これにより、請求項1に関して述べたように、普通紙のように表面の平滑性の低い転写材に対しても、良好な転写性が得られる。また、周方向の伸びを防止することも可能となる。

【0108】

特に、請求項16の発明によれば、上記遠心成形法により、上記第1の液状原料が硬化する前に第2の液状原料を注入し両液状原料を硬化させ、表面側となる第1のベルト層が弾性を有し、内面側となる第2のベルト層が該第1のベルト層よりも硬度が大きい無端状のベルトを形成する。これにより、請求項2に関して述べたように、普通紙のように表面の平滑性の低い転写材に対しても、良好な転写性が得られる。また、製造時間を短縮させて生産効率を向上させることもでき

る。

【0109】

特に、請求項17の発明によれば、上記第2のベルト層の内側に、上記第1のベルト層、該第2のベルト層とは材質の異なるベルト層を遠心成形法により形成し、多層構造のベルトを形成するので、請求項3に関して述べたように、所望の特性を有する多層構造の中間転写ベルトとなる。

【0110】

特に、請求項18の発明によれば、上記液状原料を硬化させるだけで、所望の弾性や所望の硬度があるベルト層を得ることができるので、請求項4に関して述べたように、該液状原料を選択するだけで、良好な転写性の得られる中間転写ベルトとなる。

【0111】

特に、請求項19の発明によれば、上記第1のベルト層と第2のベルト層の硬度が異なるのみで、主たる構成成分が同一であることから、請求項5に関して述べたように、該第1のベルト層と第2のベルト層との間を浮き上がりのない密着した状態にすることでき、厚みの均一な中間転写ベルトとなる。

【0112】

特に、請求項20の発明によれば、上記第1のベルト層の硬度が、30度以上、70度以下（JIS-A）であるので、請求項6に関して述べたように、該中間転写ベルト表面のタックの発生や転写材との密着性の悪化による転写不良及び該中間転写ベルトのクリーニング不良を防止できるとともに、製造が容易となる。

【0113】

特に、請求項21の発明によれば、上記第1のベルト層の厚みが50μm以上、2000μm以下であるので、請求項7に関して述べたように、上記密着性の効果が十分に得られる。また、上記第1のベルト層表面の伸縮を防止して、該表面の損傷やトナー像の歪みを防止するとともに、低コストの中間転写ベルトとなる。

【0114】

特に、請求項22の発明によれば、上記第1の液状原料が熱硬化性ポリウレタンゴムであるので、請求項8に関して述べたように、上記第1のベルト層を硬度が低いものから、樹脂に近い硬度の高いものまで、所望の硬度のウレタンゴム層とすることが可能な中間転写ベルトとなる。

【0115】

特に、請求項23の発明によれば、上記第1のベルト層の硬度が、75度以上（JIS-A）であるので、請求項9に関して述べたように、上記第2のベルト層は非伸縮性を持ち、中間転写ベルトの伸縮を防止して、トナー像の歪みを防止することができる。

【0116】

特に、請求項24の発明によれば、上記第2のベルト層のヤング率が、200 MPa以上、3000 MPa以下の範囲であるので、請求項10に関して述べたように、中間転写ベルトの折れや伸縮を防止して、損傷やトナー像の歪みを防止することができる。

【0117】

特に、請求項25の発明によれば、上記第2のベルト層の厚みが、30 μ m以上、1000 μ m以下であるので、請求項11に関して述べたように、該第2のベルト層を均一な厚みで形成することができるとともに、上記第1のベルト層表面の伸縮を防止して、該表面の損傷やトナー像の歪みを防止することができる。

【0118】

特に、請求項26の発明によれば、請求項12に関して述べたように、上記第2のベルト層をゴムに近い硬度の低いものから、硬度の高いものまで、所望の硬度のウレタン樹脂層とすることが可能な中間転写ベルトとなる。特に、上記第1の液状原料を上記熱硬化性ポリウレタンゴムとすることで、上記第1のベルト層と第2のベルト層との密着性をより向上させることができる。

【0119】

特に、請求項27の発明によれば、上記円筒状の型の内面の平滑度は十点平均粗さRz（JIS）が、1 μ m以下であるので、請求項13に関して述べたように、該型で製造されたベルト表面の十点平均粗さRzを1 μ m以下とすることが

でき、表面の平滑性の良い中間転写ベルトとなる。

【0120】

特に、請求項28の発明によれば、上記円筒状の型の内面の光沢度が80以上であるので、請求項14に関して述べたように、該型で製造されたベルト表面の光沢度を少なくとも50以上とすることができ、表面の平滑性が良く転写性の良好な中間転写ベルトとなる。

【0121】

請求項29の発明によれば、表面が弹性を有し転写材と密着性が良く、しかも周方向に伸びない中間転写体を用いることができるので、画像品質の安定した画像形成を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本実施形態に係る湿式電子写真複写機の主要部の概略構成図。

【図2】

(a) 乃至 (c) は、中間転写ベルト100から平滑性の低い普通紙Pへの転写の様子を示す説明図。

【図3】

遠心成形装置の概略構成図。

【図4】

遠心成形法によって製造した中間転写ベルトの側面図。

【図5】

(a) 乃至 (c) は、従来の中間転写ベルトから平滑性の低い普通紙Pへの転写の様子を示す説明図。

【符号の説明】

10B、Y、M、C 感光体ドラム

20B、Y、M、C 一様帶電器

30 レーザ書き込み装置

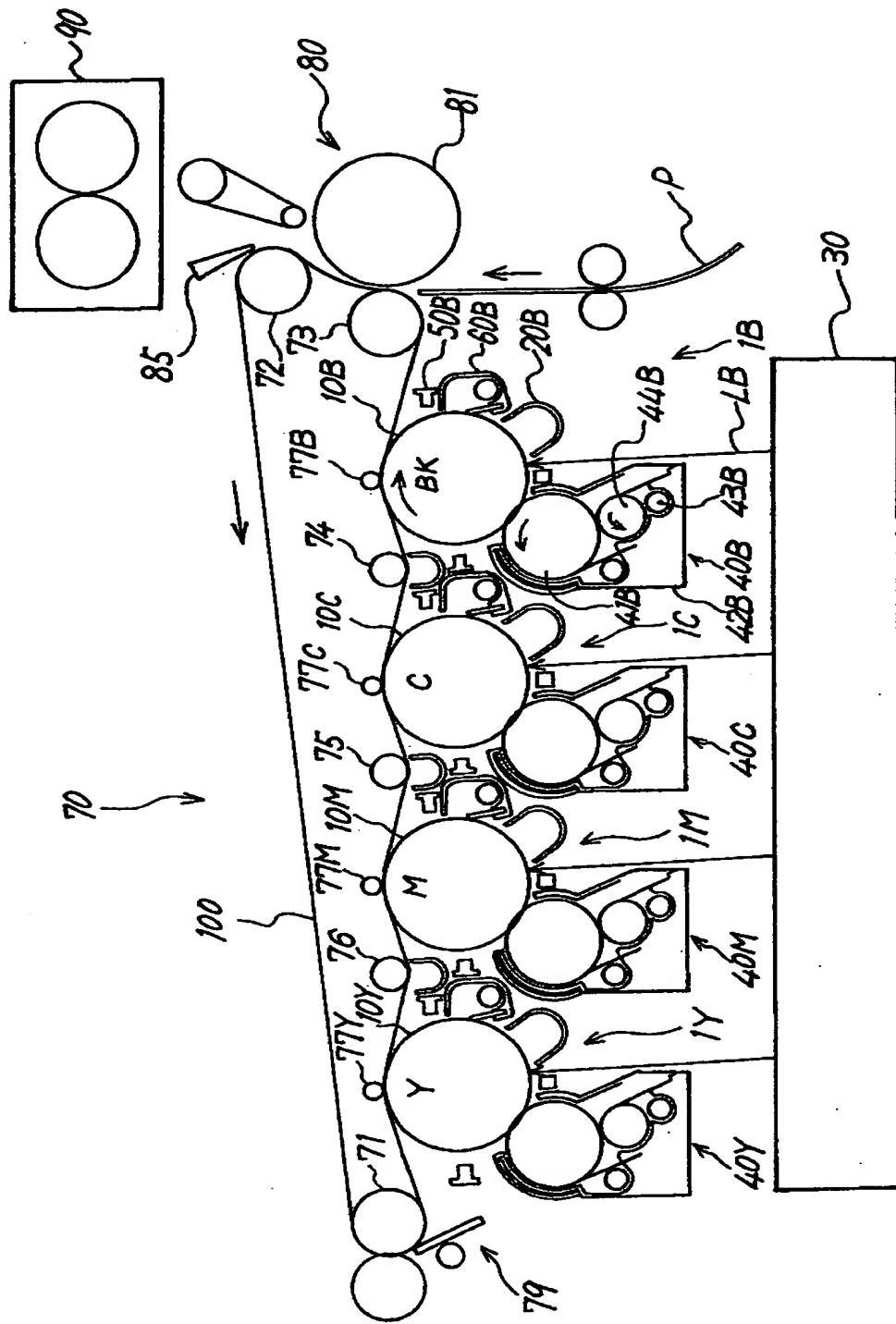
40B、Y、M、C 湿式現像ユニット

50 除電装置

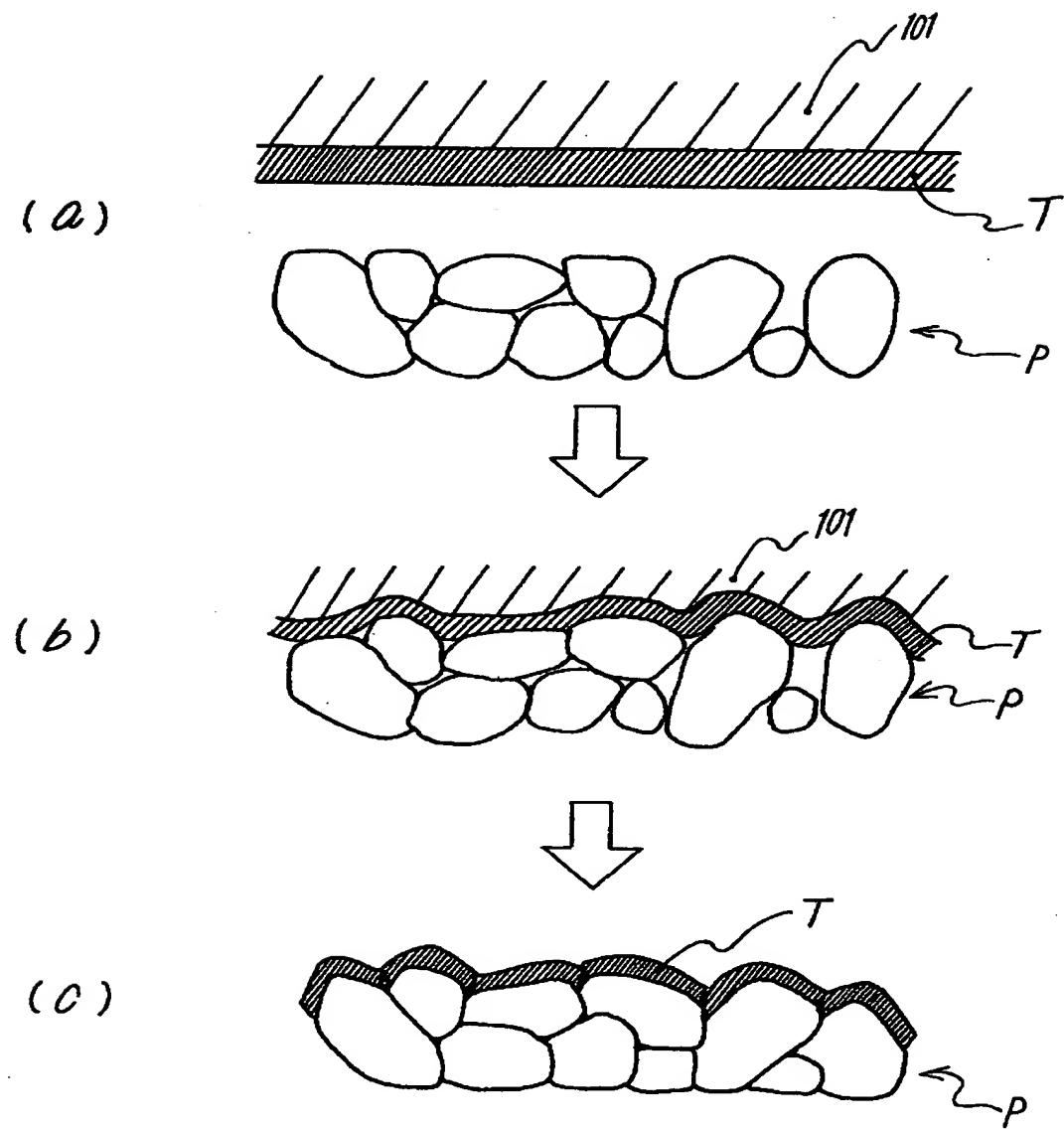
- 60 クリーニング装置
- 70 中間転写ユニット
- 77B、Y、M、C 1次転写バイアスローラ
- 80 紙転写ユニット
- 81 2次転写バイアスローラ
- 90 紙定着装置
- 100 中間転写ベルト
- 101 表層
- 102 基層
- 110 遠心成形装置
- 117 円筒型
- P 普通紙

【書類名】 図面

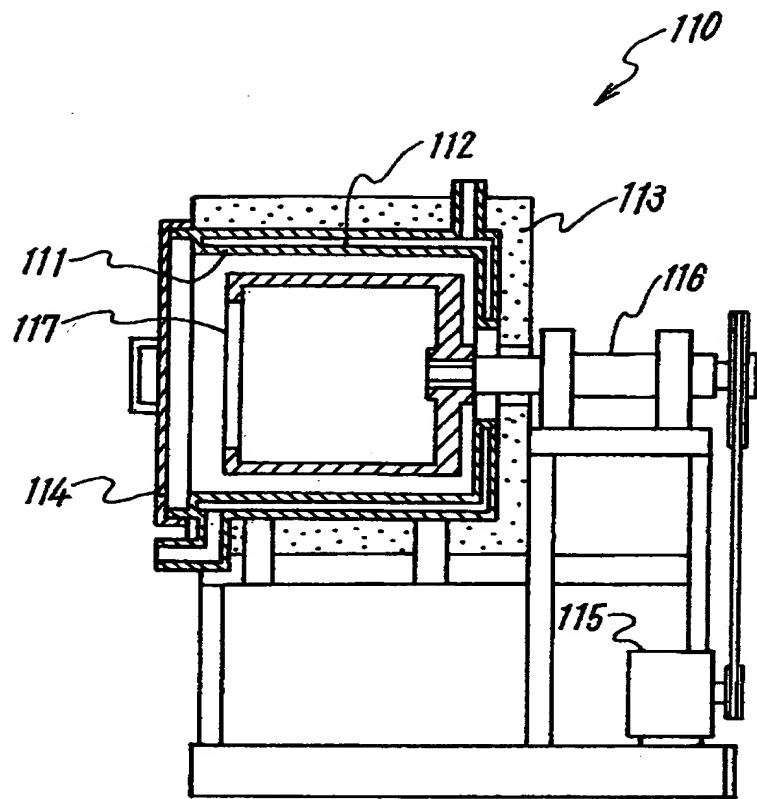
【図1】



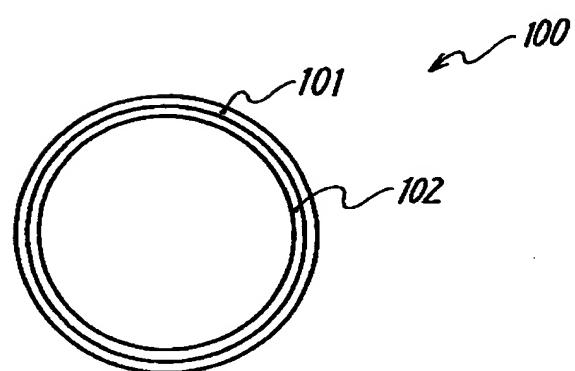
【図2】



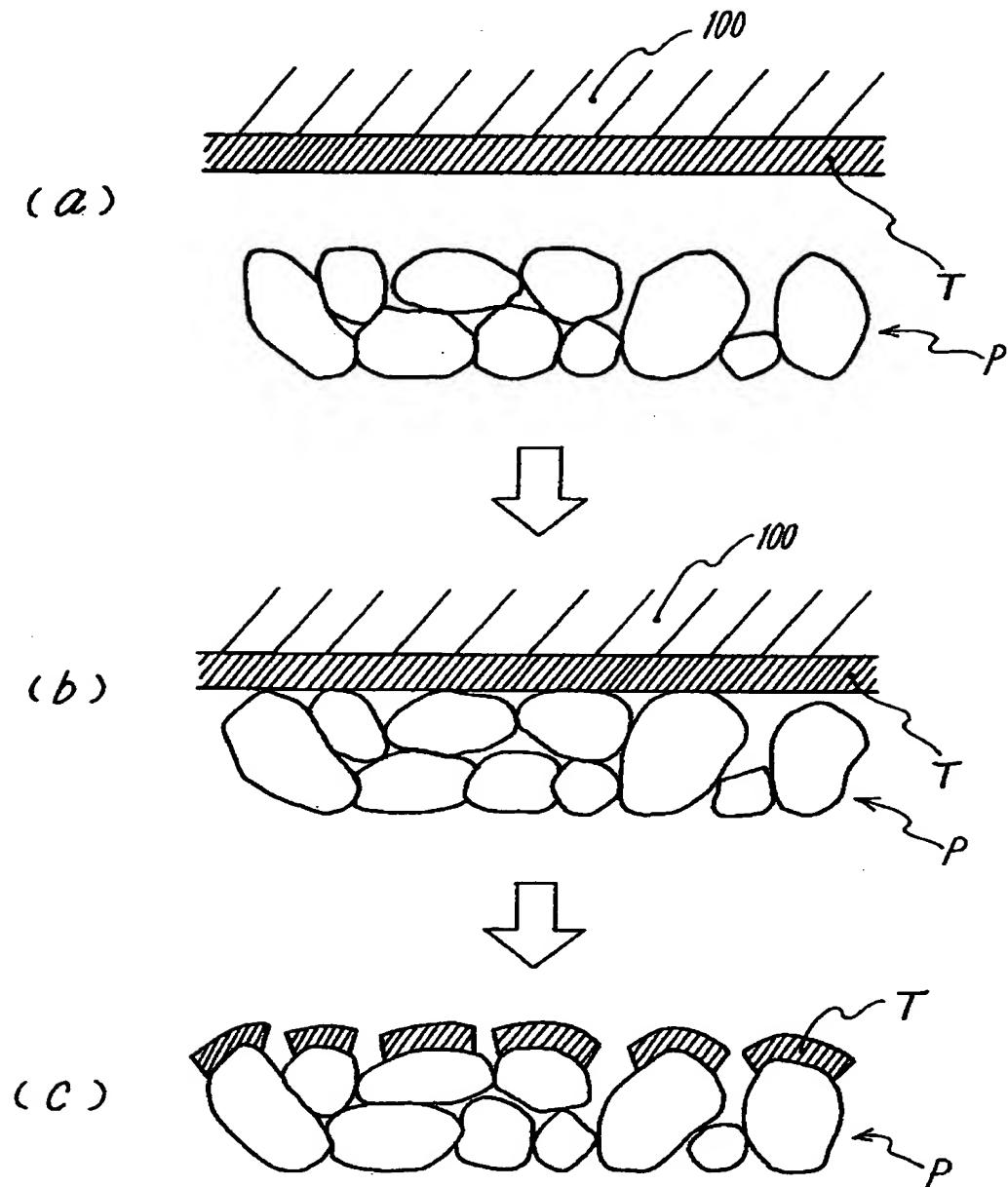
【図3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 普通紙のように表面の平滑性の低い転写材に対しても、良好な転写性の得られる中間転写ベルトの製造方法及び中間転写ベルト、並びに、画像品質の安定した画像形成装置を提供する。

【解決手段】 遠心成形機110の円筒型117を回転させながら、その内面に熱硬化性ウレタンゴムを注入し硬化させて表層101を形成し、引き続き熱硬化性ウレタン樹脂を注入し硬化させて基層102を形成する。中間転写ベルト100の表層101は弾性を有するので、普通紙のように表面の平滑性の低い転写材に対しても、良好な転写性が得られる。

【選択図】 図4

出願人履歴情報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

氏 名 株式会社リコー